

V

Redes bayesianas para el estudio de la influencia de la evaluación docente en el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de una universidad privada confesional

Bayesian networks to study the influence of teacher evaluation on the academic performance of students of the Faculty of Engineering and Architecture of a confessional private university
Universidad Peruana Unión, Perú



Omar L. Loaiza Jara

Ingeniero de Sistemas de formación con estudios de maestría en Administración en la Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco. Cuenta con amplia experiencia docente de nivel universitario en la línea de Ingeniería de Software e Investigación. Coeditor de la revista científica "Business Intelligence" y autor del libro: "Exporte por Internet". Es docente Asociado de la escuela de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Peruana Unión.



Juan Soria Quijaite

Licenciado en matemáticas y física. Magíster en Matemática Aplicada, Magíster en Docencia Universitaria y gestión Educativa, Especialista es estadística para la Investigación y Doctor en Ingeniería de Sistemas por la Universidad Alas Peruanas. Es consultor estadístico del Ministerio de la Producción, Docente investigador de la línea inteligencia artificial en la Universidad Peruana Unión.



Erick Bellido Mamani

Estudiante del VIII ciclo de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Peruana Unión.

- Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
Erick Bellido Mamani

Resumen

Esta investigación tiene por objeto estudiar la influencia de las dimensiones de la evaluación docente en el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Las dimensiones de la variable independiente están basadas en instrumentos de gestión académica que la unidad de análisis (la Facultad) utiliza semestralmente, estos son: aspecto ético-social, desempeño profesional docente y aspecto espiritual; que además están basados en el modelo de la *Filosofía de la educación adventista*, sostenido por Edward M. Cadwallader. El problema que se aborda consiste en saber cuáles son los escenarios resultantes de establecer las relaciones de ambas variables para apoyar a la Administración de la Facultad en las decisiones que puedan surgir de estos escenarios. Este estudio es de tipo descriptivo, no experimental, correlacional y transversal. Se puede encontrar la teorización de las variables de estudio, la formulación del modelo causal y bayesiano, los resultados de los escenarios resultantes así como conclusiones.

Palabras clave: Evaluación docente, rendimiento académico, redes bayesianas, educación adventista.

Abstract

This research aims to study the influence of the dimensions of the teaching evaluation in the academic performance of the students of the Faculty of Engineering and Architecture. The dimensions of the independent variable are based on instruments of academic management, the unit of analysis (the own Faculty) used every six months, these are: ethical-social aspect, teaching professional performance and spiritual aspect. In addition, they are based on the model of *The Philosophy of Seventh-day Adventist Education*, supported by Edward M. Cadwallader. The problem being addressed is to know what are the scenarios resulting from the relationships of both variables to support the administration of the Faculty in the decisions arising from these scenarios. This study is descriptive, experimental, correlational and transversal type. Can find the theorisation of the study variables, the formulation of the causal model and Bayesian, results of the resulting scenarios, as well as conclusions.

Keywords: Educational evaluation, academic performance, Bayesian networks, Adventist education.

Introducción

La educación de nivel universitario en pre grado en el Perú, vive momentos expectantes; por un lado, la vorágine de cambios en las economías de mercado y la gestión de la información necesita profesionales con habilidades nuevas y especializadas, y por otro están las políticas del Estado en elevar la calidad académica para que sus profesionales y conocimientos sea pertinentes a las necesidades del país. Esta situación hace que la formación de nuevos profesionales sea más competitiva.

Tanto la nueva ley universitaria peruana 30220, como diferentes enfoques de modelos educativos universitarios detectan que entre los elementos principales se encuentra el currículo, la infraestructura física, servicios de apoyo, los estudiantes y los docentes; existiendo influencia sinérgica entre ellos, pero son los dos últimos los actores principales que hacen la educación sobre vida.

Es el aprendizaje significativo expresado en el rendimiento académico de los estudiantes el centro de los esfuerzos y objetivos de toda institución de educación superior universitaria. De todos los componentes nombrados en el párrafo anterior, el que mayor influencia ejerce es el docente, que se encarga de formar y fomentar en el aprendizaje los propósitos centrales de todo modelo y sistema educativo. En este sentido, hay aspectos o cualidades que los docentes necesitan cultivar y evaluar para mejorar dicha influencia, dónde el proceso de enseñanza sea activo, trascendente y participativo como lo señala Neri de Souza y Bezerra (2013). Pero ¿qué cualidades?, precisamente determinar cuáles son depende de la procedencia filosófica de donde se los tome; sea el enfoque humanista o uno centrado en el pensamiento cristiano (que es el que se toma para este trabajo), pero no es motivo de este artículo debatir ese tema, sino nombrarlos, para partir de allí con un enfoque que sustente lo que pretende hacer y dar contexto al análisis y conclusiones a que se derive.

Este estudio surge de la iniciativa de apoyar a la administración de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, que cuenta con un modelo básico, perfectible en el tiempo, de cómo la evaluación docente, basado en un enfoque de educación adventista de Edward M. Cadwallader, ejerce influencia en el rendimiento académico de sus estudiantes a través de un modelo de red bayesiana, de modo que puedan establecerse hipotéticos escenarios en función al comportamiento de variables evaluables en los docentes como son: lo ético-social, el desempeño profesional docente y el aspecto espiritual.

■ Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
Erick Bellido Mamani

Antecedentes

Estado del Arte de Desempeño Docente

Cortés et al (2014) desarrolla su investigación en base a la priorización de las dimensiones de evaluación al desempeño docente por el Estudiante, en el cual, evalúa el desempeño docente en siete dimensiones: relación, mediación, resultados del aprendizaje, estrategias y recursos, planeación, evaluación y ejes transversales. El valor de cada una de las características de los indicadores se hace por medio escalas de Likert (5 - Siempre, 4 - Casi siempre, 3 - A veces, 2 - Insuficiente, 1 - Casi nunca). En esta investigación la dimensión más importante para los estudiantes es el resultado del aprendizaje.

Alterio y Pérez Loyo (2009) desarrollaron un estudio de satisfacción de los estudiantes respecto a sus profesores. Las dimensiones evaluadas de la función docente fueron: planificación de la enseñanza, aplicación de estrategias didácticas, efectividad didáctica, regularidad evaluativa y flexibilidad y mecanismos de revisión. Señalan que en 1997, el Consejo Nacional de Universidades, encontró que las deficiencias pedagógicas tienen efectos en el proceso de enseñanza aprendizaje, aspecto evaluado por los estudiantes porque incide directamente en su rendimiento académico.

Beltrán (2008) sintetiza las características más sobresalientes del desempeño docente en universidades públicas de la capital mexicana. Estas son: comportamiento del profesor, dominio del tema, desenvolvimiento frente al grupo, manejo de técnicas didáctico - pedagógicas, y la forma de evaluar a los alumnos, métodos de enseñanza. Se señala que no existe en la literatura acuerdo entre los tratadistas de un conjunto de factores común que cubra todos los aspectos.

Ochoa (2006) destaca cuatro aspectos del desempeño docente: preparación del acto de enseñar, creación en el aula de un ambiente propicio para el aprendizaje, enseñanza y trabajo profesional en la institución educativa. Indica que los estándares ayudan a medir y caracterizar la realidad; sin embargo, no pueden capturar la toda la realidad, en tal sentido tienen a ser restrictivos y uniformizadores, pero también no puede pretenderse medirse todo al mismo tiempo.

Estado del Arte de Rendimiento Académico

Edel (2006) señaló que los factores asociados al rendimiento académico de los estudiantes es: programas de estudio, recursos, aspectos emocionales, económicos, motivación, señala además que un factor que influye es el de los

padres y los maestros. Además menciona que estudiante puede alcanzar el éxito es cuando se vincula inexorablemente a los fines, medios y valores de la institución. Es menester del docente saber cómo hacer que los estudiantes se involucren en el proceso de aprendizaje. Uno de los aspectos medibles del rendimiento académico son las calificaciones, promedios y avance en la currícula.

Bernardo et al (2011) señala que el rendimiento académico desliza que el interés del estudiante va variando de las metas, respecto a los cursos que va desarrollando, así por ejemplo: metas de aprendizaje, metas orientadas a la valoración social y al yo (rendimiento); aplicó el modelo CEMA-II (Cuestionario de Evaluación de metas Académicas II - Nuñez, Gonzáles Pineda, García y Roses) de 42 reactivos y con escalas de Likert para la valoración de éstos ítem. Otra característica encontrada fue la cantidad de horas de estudio dedicadas por cursos.

Marco teórico

Enfoque predominante en los modelos educativos de educación superior universitaria en el Perú

La educación superior universitaria pública y privada en el país, y de seguro en varias partes del mundo, es guiada predominantemente por el enfoque humanista, que centra al hombre en el centro de la concepción de la sociedad y sus cursos de acción. Así por ejemplo el modelo educativo de la Pontificia Universidad Católica del Perú (2011) indica que brinda formación con dicho enfoque, en forma integral y con la práctica de valores católicos para con sus estudiantes. La Universidad Nacional de Ingeniería (2009) basa sus esfuerzos también en esta filosofía, que deben traducirse en el logro de aprendizajes y competencias, alineado a la práctica de valores y las necesidades de su entorno. De igual manera, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, centra la gestión de las actividades académicas en el humanismo.

Un modelo educativo se compone de aspectos académicos y de gestión articulados, por lo tanto, se constituye en la base de otros elementos como la evaluación académica, para docentes y estudiantes.

Filosofía de la educación adventista

Cadwallader (2010) centra su análisis en la relación de los elementos sustanciales de la educación, entre ellos el docente y su impacto en la formación del estudiante, incorporando la formación religiosa en el currículo de estudios.

En lo que se refiere al componente docente, destaca la importancia de

■ Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
Erick Bellido Mamani

contar con cualidades basadas en la persona de Jesucristo, en aspectos como su forma en enseñar, la variedad y practicidad de los métodos empleados para distintos tipos de públicos, la transmisión de saberes a través del ejemplo. A diferencia de la cosmovisión educativa fundada en el humanismo, la educación adventista forma a sus estudiantes siguiendo un tipo superior, externo a él, un modelo de persona a ser; y no antropocéntrico, por la naturaleza misma tiene el ser humano según el pensamiento cristiano adventista.

Vistos estos modelos educativos, es natural pensar que la forma en que se evalúa el desempeño docente así como del estudiante, tendrán elementos distintos al postulado por la filosofía de la educación adventista, en el sentido que "integral" no significa lo mismo en cada enfoque. De este modo la consideración de variables e indicadores en la variable de la evaluación al Docente, pueden ser agrupados en tres categorías; las relaciones sociales en el aspecto ético, las referidas a las actividades de enseñanza-aprendizaje en desempeño profesional docente; y, las que integran los valores y relacionadas con la fe en el aspecto espiritual. Este bosquejo conceptual es tomado del pensamiento de Edward M. Cadwallader, que a su vez se basa en la cosmovisión adventista avalada por Elena G. White.

Metodología

Nivel, tipo y enfoque de investigación

Nivel descriptivo porque se describen la situación actual de las variables de estudio en la unidad de análisis.

De tipo no experimental porque no se manipulan los valores de las variables ni se tienen grupos de control; correlacional porque a través del análisis factorial confirmatorio se corrobora la relación de las variables contenidas en el cuestionario de evaluación docente, así como al interior de ellas; y, transversal

Análisis de la información

La información de los indicadores de cada aspecto de la evaluación docente fue proporcionada por la Dirección General de Tecnologías de la Información (DIGETI) de la Universidad y tenían la característica de ser continuos; sin embargo, los ítems del cuestionario aplicado semestralmente son cualitativos en escalas de Likert. Se discretizó cada valor en rangos equivalentes a la escala vigesimal, como viene: excelente tiene el rango de 17-20, muy bueno de 13-16, bueno de 9 a 12, regular de 5 a 8 y malo de 0 a 4, para cada ítem en cada aspecto.

Luego se aplicó la técnica de análisis factorial confirmatorio para corroborar la correlación entre las dimensiones de la variable desempeño docente, y, la correlación interna ente sus ítems por dimensión, básicamente porque los autores de este artículo no generaron el cuestionario, y era necesario cerciorarse contingencialmente.

Posteriormente, se elaboró una red de influencia basado en los principios de Cadwallader (2010). En base a dicha red se construyó una red bayesiana y se la alimentó con tablas de probabilidad para sus nodos del modelo bayesiano. En función a esta formulación e ores de cada dimensión de la variable desempeño docente, a valores óptimos y no óptimos, y ver el cambio producido en la variable rendimiento académico del estudiante.

La variación de los valores en la red bayesiana permitió construir una tabla de valores que permiten ver la influencia en el cambio de valor de la variable desempeño docente sobre la variable rendimiento académico del estudiante, y poder arribar a conclusiones.

Materiales

Para el procesamiento de la información estadística se utilizó el programa estadístico IBM SPSS v22. En lo que se refiere a la red bayesiana fue construida y validada con Netica v1.12.

Operacionalización de variables

Tabla 1
Evaluación del desempeño docente

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
Evaluación del desempeño docente	Aspecto ético social	Arreglo e imagen personal Asistencia y puntualidad a clases Preocupación y comprensión por los problemas de los alumnos Lealtad a la filosofía de la UPeU Inspira confianza y dedica tiempo a la consejería Demuestra una conducta ético cristiana Participa en las actividades o eventos de la Facultad Dominio de los contenidos. Utiliza variedad de metodologías y medios educativos. Entrega oportunamente el sílabo y orienta su desarrollo. Fomenta el aprendizaje participativo y significativo.	Excelente Bueno Regular Malo
	Desempeño profesional docente	Comunicación verbal y no verbal. Capacidad para hacer su materia atractiva e interesante. Asignación y devolución oportuna de los trabajos. Entrega de materiales, separatas o bibliografías. Disposición para ayudar fuera del horario de clases. Evaluaciones coherentes con el desarrollo de las competencias de la asignatura. Capacidad para actuar con justicia y realismo. Desarrollo de la asignatura según lo planificado. Fomenta el espíritu de investigación. Fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. Motiva mi interés y tiene altas expectativas de mi persona. Respeto indiv. y tolerante f/a la diversidad de sus alumnos. Integra la fe en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Promueve los valores cristianos.	
	Aspecto espiritual		

Fuente: Cuestionario de evaluación al docente - UPeU. Elaboración propia.

- Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
- Erick Bellido Mamani

Tabla 2
Rendimiento académico

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Rendimiento académico	Logro de aprendizaje	Promedio alcanzando en cursos

Fuente: Elaboración propia.

Validación de los datos

Se validó la data proporcionada por la Dirección General de Tecnologías de Información (DIGETI), que fue acopiada por el instrumento de evaluación docente, desde el semestre académico 2005-2 hasta el 2015-1. Se halló el coeficiente de confiabilidad por medio de la técnica del Alpha de Crombach, evidenciando correlación entre las variables de la evaluación docente de 0.967.

La aplicación de la técnica de análisis factorial confirmatorio para los 27 indicadores agrupados en tres dimensiones: aspecto ético-social (7), aspecto desempeño profesional docente (16) y aspecto espiritual (4), arrojó una correlación de 0.924, 0.682 y 0.758 respectivamente, indicando que el instrumento con el instrumento fue bien diseñado; sin embargo podría reajustarse, especialmente con algunos ítems de la segunda y tercera dimensión; no es materia de este estudio y por otro lado el instrumento con el que se recogió la data corresponde a información de su coyuntura. En todo caso este análisis pretendió fijar una base para darle mayor profundidad y confiabilidad a este estudio.

La información recogida ha sido consolidada por semestres y carreras profesionales para el periodo de estudio.

Resultados

Descripción de dimensiones de las variables de estudio

Descripción de la evaluación docente en la dimensión ético-social (X1)

Tabla 03
Distribución de frecuencia de la dimensión ético – social

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	35	47.30%
Muy bueno	39	52.70%
Total	74	100.00%

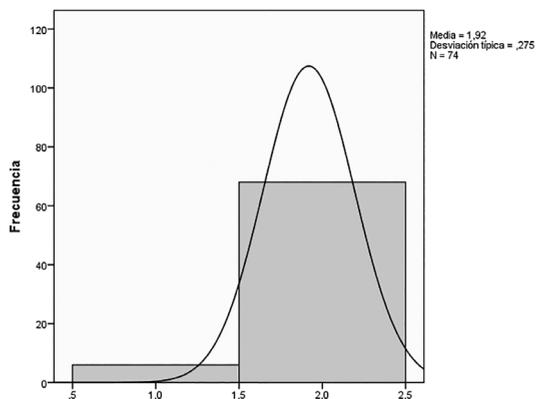


Figura 01
Curva normal en la distribución de frecuencia

Existe un amplio margen en la consideración de los estudiantes que sus maestros en la facultad cumplen de manera aceptable con las características del docente unionista, colocándolos entre las categoría de excelente y bueno con un 47.30% y 52.70% respectivamente. Según los datos consultados, la dispersión es baja, 0.275 en la desviación estándar típica, es decir, los estudiantes tienden a tener la misma opinión en esta dimensión. Las cualidades más destacadas en esta sección son el arreglo personal, lealtad a la filosofía de la universidad y la demostración de coherencia de una conducta ética y con el aspecto cristiano.

Los aspectos más resaltantes en las calificaciones de excelente: arreglo e imagen con 72.97% y lealtad a la filosofía de la UPeU con 55.40%; en tanto que en la percepción de muy bueno: participación en las actividades de la universidad con 66.22%, inspira confianza, dedica tiempo a la consejería con 63.51% y se preocupa por los problemas de sus estudiantes con 59.46%. Los porcentajes restantes a los señalados se completan en la percepción de excelente o muy bueno.

Descripción de la evaluación docente en la dimensión del desempeño profesional - docente (X2)

■ Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
Erick Bellido Mamani

Tabla 04

Distribución de frecuencia de la dimensión desempeño profesional - docente

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	30	40.54%
Muy bueno	44	59.46%
Total	74	100.00%

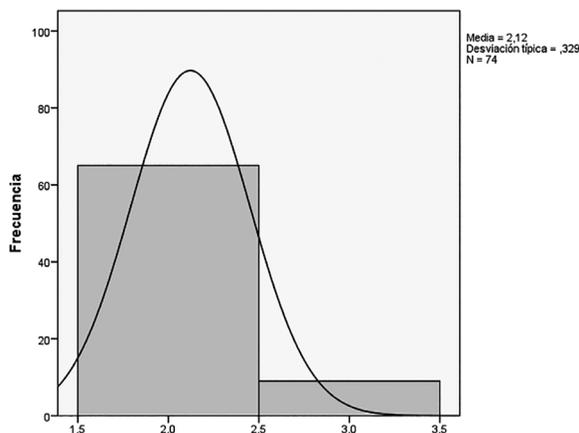


Figura 02

Curva normal en la distribución de frecuencia de la dimensión desempeño profesional docente

El 40.54% de los datos en esta dimensión colocan a los Docentes de la Facultad en la categoría excelente (en el rango de 17 a 20 puntos en la escala vigesimal), con una desviación estándar de 0.329, existe un buen agrupamiento de los datos en esta dimensión, porque también lo hay en las desviaciones de sus indicadores. Esto indica que a haber mayor diversidad en las calificaciones. Los rubros con mayores puntajes son: dominio de contenidos, desarrollo del pensamiento crítico y científico y evaluación coherente con las competencias de la asignatura.

Los aspectos más resaltantes en las calificaciones de excelente es el dominio de contenidos (60.81%), en el estado de muy bueno tenemos: utiliza variedad de metodologías (68.92%), capacidad para hacer su materia interesante (72.97%) y disposición para ayudar fuera del aula (70.27%. Los porcentajes restantes a los señalados se completan en la percepción de excelente o muy bueno.

Descripción de la evaluación docente en la dimensión espiritual (X3)

Tabla 05
Distribución de frecuencia de la dimensión espiritual

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	38	51.35%
Muy bueno	36	48.65%
Total	74	100.00%

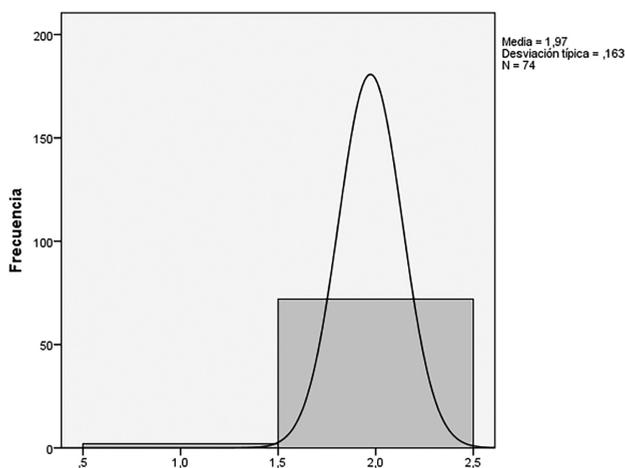


Figura 03
Curva normal en la distribución de frecuencia de la dimensión espiritual

En esta dimensión, la opinión se divide favorablemente hacia los docentes de la facultad en las categorías de excelente y muy bueno. Los aspectos mejor situados por los estudiantes en excelente son: promueve los valores cristianos (55.41%), promueve las actividades espirituales (52.70%), mientras que ítems calificados como muy buenos: comparte el mensaje de salvación (52.70%) e integra fe en la enseñanza (50%).

- Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
- Erick Bellido Mamani

Descripción de la variable rendimiento académico de los estudiantes (Y)

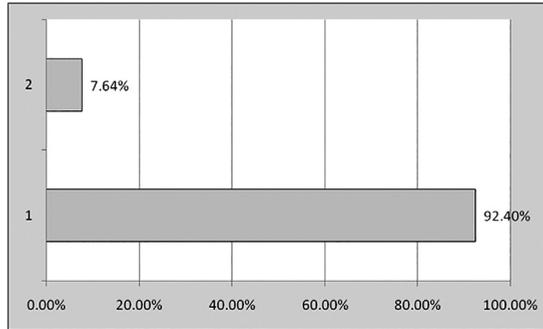


Figura 04

Porcentaje del promedio histórico de aprobados y desaprobados 2005-2 a 2015-1

Modelo propuesto de solución

Diagrama causal

Basado en el modelo educación adventista, se construye el siguiente modelo, entendiendo que la medición de las características en el aspecto ético - social, de las que corresponden al desempeño del Docente en las actividades de enseñanza - aprendizaje y del aspecto espiritual influyen en el rendimiento académico del estudiante, notándose en los promedios finales que alcanzan en sus cursos.

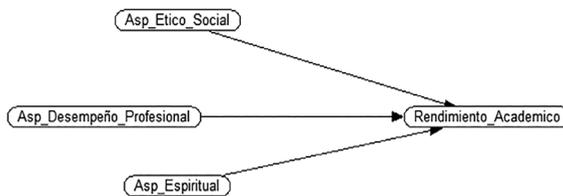


Figura 05

Diagrama causal de modelo

Modelo bayesiano

Este modelo bayesiano se construye en base al modelo de influencia (Figura No. 05) mostrado más arriba. Las probabilidades iniciales son calculadas en base a la data recogida, y en función a la ocurrencia en cada espacio muestral determinado en cada aspecto de la evaluación docente.

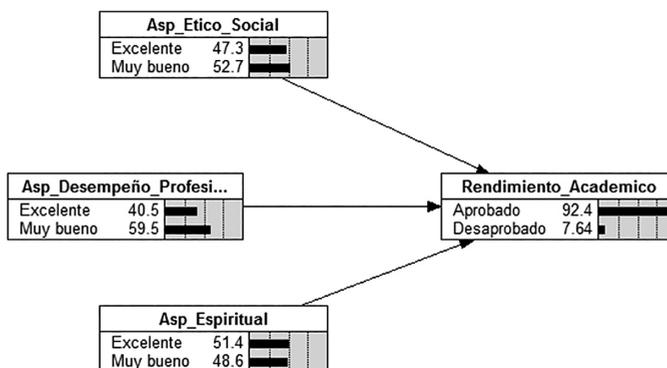


Figura 06
Red bayesiana

Resultados del modelo bayesiano

Tabla 06
Análisis de influencia tomando valores diferentes para cada estado

Escenario	Aspectos de la evaluación docente						Rendimiento académico inicial de estudiantes		Rendimiento académico resultante de estudiantes		Grado de influencia
	Ético - social		Desempeño		Espiritual		Aprob.	Desap.	Aprob.	Desap.	
	Estado	Valor	Estado	Valor	Estado	Valor					
Status quo	Muy bueno	52.70%	Muy bueno	59.46%	Muy bueno	48.65%	92.40%	7.64%	92.40%	7.64%	0.00%
	Excelente	47.30%	Excelente	40.54%	Excelente	51.35%					
1	Muy bueno	0.00%	Muy bueno	59.46%	Muy bueno	48.65%	92.40%	7.64%	95.80%	4.18%	3.68%
	Excelente	100.00%	Excelente	40.54%	Excelente	51.35%					
2	Muy bueno	100.00%	Muy bueno	59.46%	Muy bueno	48.65%	92.40%	7.64%	89.20%	10.80%	-3.46%
	Excelente	0.00%	Excelente	40.54%	Excelente	51.35%					
3	Muy bueno	52.70%	Muy bueno	0.00%	Muy bueno	48.65%	92.40%	7.64%	95.00%	4.98%	2.81%
	Excelente	47.30%	Excelente	100.00%	Excelente	51.35%					
4	Muy bueno	52.70%	Muy bueno	100.00%	Muy bueno	48.65%	92.40%	7.64%	90.50%	9.46%	-2.06%
	Excelente	47.30%	Excelente	0.00%	Excelente	51.35%					
5	Muy bueno	52.70%	Muy bueno	0.00%	Muy bueno	0.00%	92.40%	7.64%	93.60%	6.43%	1.30%
	Excelente	47.30%	Excelente	100.00%	Excelente	100.00%					
6	Muy bueno	52.70%	Muy bueno	0.00%	Muy bueno	100.00%	92.40%	7.64%	91.10%	8.92%	-1.41%
	Excelente	47.30%	Excelente	100.00%	Excelente	0.00%					
Situación óptima	Bueno	0.00%	Bueno	0.00%	Bueno	0.00%	92.40%	7.64%	99.00%	1.00%	7.14%
	Excelente	100.00%	Excelente	100.00%	Excelente	100.00%					

Se muestran seis escenarios resultantes de la explotación de la red bayesiana construida, de un total de ocho escenarios. El primero de ellos muestra el *status quo* (*situación actual*) al semestre académico 2015-I. Los escenarios primero al sexto, muestran que sucede cuando se juega a la mejor

■ Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
Erick Bellido Mamani

situación en los estados excelente y muy bueno en cada aspecto manteniendo las otras condiciones iguales al *status quo*.

En el escenario 1, si los docentes obtuvieran una percepción de excelente en el aspecto ético social, la influencia en el rendimiento aprobatorio del estudiante sería de 3.68%, variando de una probabilidad actual de 92.4% a 95.80%, reduciendo la desaprobación de estudiantes de 7.64% a 4.18%. En cambio en el escenario 2 si la percepción fue muy buena al 100% dejando de ser excelentes habría una reducción en la influencia de 3.46%.

Para el escenario 3, si se mejorara la percepción en la categoría de excelente en la dimensión de desempeño profesional docente al máximo, manteniendo las mismas condiciones en los otros aspectos, la influencia de la variable desempeño con nivel aprobatorio del estudiante mejoraría un 2.81% (de 92.4% a 95%). Si la percepción mayoritaria fuera muy bueno (escenario 4), la influencia decrecería en 2.06%, aumentando el porcentaje de desaprobados de 7.64% a 9.46%.

El escenario 5 respecta al aspecto espiritual, si hubiera una mejor percepción de excelente, la influencia de la variable evaluación del desempeño influenciaría sobre el rendimiento del estudiante en 1.3%, reduciéndose el porcentaje de desaprobados de 7.64% a 6.43%. En tanto que si la calificación es de muy bueno mayoritariamente (escenario), la influencia en la variable rendimiento bajaría en 1.41%.

Lo resaltante es indicar cuando la calificación fuese de excelente en los tres aspectos, correspondería a un escenario óptimo (escenario 6), el comportamiento de la variable rendimiento del estudiante se vería influenciado en un 7.14%. Es decir, una mejora integral en la percepción del estudiante, en estas tres dimensiones, si provoca la probabilidad de un mejor resultado, pues se lograría que el 98% de los estudiantes se encuentre aprobado.

Sensibilidad del modelo

Tabla 06
Análisis de sensibilidad del modelo bayesiano

```

Sensitivity of 'Rendimiento_Academico' to findings at 'Asp_Etico_Social':
Probability ranges:  Min      Current  Max      |  RMS Change
Aprobado           0.8924   0.9236  0.9583  |  0.03291
Desaprobado        0.04167  0.07642 0.1076  |  0.03291

Quadratic scoring = 0.001083
Entropy reduction = 0.0116 (2.98 %)
-----
Sensitivity of 'Rendimiento_Academico' to findings at 'Asp_Desempeño_Profesional'
Probability ranges:  Min      Current  Max      |  RMS Change
Aprobado           0.9054   0.9236  0.9502  |  0.022
Desaprobado        0.04977  0.07642 0.09458 |  0.022

Quadratic scoring = 0.000484
Entropy reduction = 0.0052 (1.34 %)
-----
Sensitivity of 'Rendimiento_Academico' to findings at 'Asp_Espiritual':
Probability ranges:  Min      Current  Max      |  RMS Change
Aprobado           0.9108   0.9236  0.9357  |  0.01248
Desaprobado        0.06426  0.07642 0.08924 |  0.01248

Quadratic scoring = 0.0001558
Entropy reduction = 0.001595 (0.41 %)
-----
Sensitivity of 'Rendimiento_Academico' due to a finding at another node:
Node                Mutual   Quadratic
-----            Info     Score
Asp_Etico_Social    0.01160 0.0010833
Asp_Desempeño_Profes0.00520 0.0004840
Asp_Espiritual      0.00160 0.0001558
    
```

Se aplicó las pruebas de sensibilidad: comparación esférica y pérdida cuadrática, para analizar la bondad de ajustar de los datos recogidos al modelo. En todos los casos en que se relaciona la variable rendimiento académico de los estudiantes con las tres dimensiones de la variable de evaluación docente, los valores de los estadísticos son cercanos a cero o por lo menos ínfimos.

Conclusiones

1. Mejorar el nivel de muy bueno a excelente en la dimensión ético - social, mejoraría la influencia en el rendimiento del estudiante en un 3.68%.
2. Mejorar el nivel de muy bueno de un 59.46% a excelente en un 100% en la dimensión del desempeño profesional docente - social, influenciaría en mejorarla en un 2.81% en la variable rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad.
3. Alcanzar un 100% de calificación excelente en la dimensión del

■ Omar L. Loaiza Jara
- Juan Soria Quijaite -
Erick Bellido Mamani

aspecto espiritual mejoraría las de los estudiantes de la Facultad en un 1.30%.

4. Bajar en la calificación docente, sea cual sea el aspecto evaluado, variando alguno de ellos independiente de los otros, de excelente a muy bueno, significaría un retroceso en la influencia sobre rendimiento académicos de los estudiantes de la Facultad en un 3.46% en el aspecto ético social, 2.06% en el aspecto de desempeño del docente y en el mismo sentido en un 1.41% en el aspecto espiritual.

5. Llegar al límite máximo en la calificación docente en las tres dimensiones, de manera conjunta, permitiría que un 99% de los estudiantes alcancen un promedio aprobatorio, lo que significaría una mejora del 7.14%. Por lo que hacer cualquier esfuerzo por crecer en los tres aspectos de evaluación se justificaría.

6. El modelo es válido por cuanto se aplicaron pruebas de bondad de ajustes como compensación esférica y pérdida cuadrática, siendo los valores cercanos a cero al relacionar las tres dimensiones de la variable de evaluación docente con el rendimiento académico de los estudiantes.

Recomendaciones

1. Incorporar otras variables que enriquezcan el modelo, como aquellas que influyen en la variable evaluación docente. Del mismo modo incorporar información nutricional y emocional para analizar su influencia en el rendimiento académico del estudiante.

2. Complementar este estudio, en las mismas condiciones, a nivel de escuelas profesionales en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

3. Estudiar la conveniencia de alimentar las variables del modelo bayesiano con data que provenga de una base de datos relacional.

4. A partir de este estudio, motivar su profundización o ampliación en temas conexos en proyectos de investigación conducentes al título profesional de Ingeniero de Sistemas.

5. Afianzar la inducción y mejora continua en los aspectos de evaluación docente a aquellos profesionales que prestan servicios de enseñanza con promedios bajos.

Omar L. Loaiza Jara
Universidad Peruana Unión, Perú
email: omarlj@upeu.edu.pe

Recibido: 14 de setiembre de 2015
Aceptado: 06 de enero de 2016

Referencias

- Alterio Ariola, G., Pérez Loyo, H. (2009). Evaluación de la función docente según el desempeño de los profesores y la opinión estudiantil. *Revista de Educación Médica Superior*. 23(3): 1-14.
- Bernardo, A., Núñez, C., Rodríguez, C., Bernardo, I., Fernández, E., Cerezo, R., & González, A. (2011). Variables predictoras del rendimiento académico en el EEES: estilos de pensamiento, metas académicas, nota media de entrada a la titulación y horas de estudio, 3, 26–34. <http://doi.org/10.1344/105.000001656>
- Cadwallader, E. M. (2010). Principios de la educación adventista en el pensamiento de Elena G. White. Editora ACES. Argentina. Pág. 100-145.
- Cortés, E., Campos, M., & Moreno, M. P. (2014). Priorización De Las Dimensiones De Evaluación Al Desempeño Docente Por El Estudiante, En Tres Áreas Del Conocimiento. *Formación Universitaria*, 7(2), 3–10. <http://doi.org/10.4067/S0718-50062014000200002>
- De Souza Neri, Bezerra, A. (2013). De la enseñanza activa al aprendizaje activo: el rol de la investigación en la formación del profesor del futuro. *Revista de investigación universitaria* 2(2), 11-22.
- Edel, R. (2003). Factores asociados al rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. En red. Recuperado en: http://www.campus-oei.org/revista/frame_participar.htm. Retrieved March 29, 2015, from <http://www.rioeoi.org/investigacion/512Edel.PDF>
- Ochoa, L. (2006). Estándares de Desempeño Docente. Retrieved March 29, 2015, from http://www.oei.es/docentes/articulos/estandares_desempeno_docente_reyes.pdf
- Peñalosa, W. (2005). El Currículo Integral. Lima: Unidad de Post Grado de la Facultad de Educación de la UNMSM.
- Pontificia Universidad Católica del Perú. (2011). Modelo Educativo PUCP. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú
- Rueda, M. (2008). La evaluación del desempeño docente en la universidad. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(spe), 1-15. Recuperado en 16 de noviembre de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300002&lng=es&tlng=es.
- Universidad Nacional de Ingeniería. (2009). Modelo Educativo UNI para el siglo XXI. Lima – Perú: Universidad Nacional de Ingeniería
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2012). Plan Operativo 2012-2016. Lima: Vicerrectorado Académico UNMSM
- Universidad Peruana Unión. (2014). Modelo Educativo de la UPeU. Lima: Editorial Imprenta Unión.